

## **Avis de l'IRSN sur le dossier de poursuite des activités de démantèlement de l'installation Atelier de technologie du plutonium (ATPu - INB 32) du Centre CEA de Cadarache**

Par lettre du 19 janvier 2010, l'Autorité de Sûreté Nucléaire (ASN) a demandé l'avis de l'IRSN sur le dossier de poursuite des activités de démantèlement de l'installation Atelier de technologie du plutonium (ATPu - INB 32) du Centre CEA de Cadarache, qui a été transmis par le CEA en décembre 2009. Ce dossier fait suite aux décisions de l'Autorité de sûreté nucléaire n°2009-DC-160 du 14 octobre 2009 et n°2009-DC-161 du 19 octobre 2009, et concerne un ensemble de boîtes à gants précisément identifiées, pour lesquelles de nouvelles estimations de masses de matières fissiles en rétention ont été réalisées sur la base :

- de la méthode « ISOCS » (estimation à partir de mesures par spectrométrie gamma, tenant compte de la géométrie de l'élément mesuré) ;
- d'inspections visuelles ou télévisuelles ;
- d'analyses basées sur l'historique d'exploitation.

Ce dossier concerne également la dépose des chaînes de transfert T7, T8 et T13, le déchargement des nacelles (contenant des matières fissiles) présentes dans le four d'étuvage de la cellule 10, afin de réaliser une expertise télévisuelle de l'intérieur de ce four, ainsi que la reprise des activités dans les postes des cellules 4, 10, 12 et 14 prévus pour le traitement des matières récupérées lors du démantèlement.

L'examen de ce dossier par l'IRSN conduit aux observations suivantes.

### **Méthodes d'estimation des masses de matières fissiles présentées par l'exploitant**

Dans son dossier, l'exploitant classe les boîtes à gants en cinq catégories suivant la méthode utilisée pour l'estimation des rétentions. Ces catégories sont les suivantes.

- Catégorie 1 : elle concerne les boîtes à gants qui font l'objet d'une évaluation de la masse de matières fissiles contenue par la méthode « ISOCS ».
- Catégorie 2 : elle concerne les boîtes à gants pour lesquelles « une expertise visuelle est fiable, l'ensemble des surfaces internes de la boîte à gants est accessible visuellement de manière directe ».
- Catégorie 3 : elle concerne les boîtes à gants qui ne répondent pas aux critères des catégories 1 et 2. L'exploitant définit ainsi les trois sous-catégories indiquées ci-après :
  - catégorie 3.1 : il s'agit des boîtes à gants pour lesquelles « un argumentaire fondé sur le dimensionnement des équipements et l'historique de fonctionnement permet d'estimer une rétention enveloppe » ;
  - catégorie 3.2 : il s'agit des boîtes à gants pour lesquelles « une inspection télévisuelle est nécessaire pour fiabiliser l'expertise » ;
  - catégorie 3.3 : il s'agit des boîtes à gants « ne répondant pas aux critères des catégories 3.1 et 3.2 ».

L'estimation des masses en rétention dans les boîtes à gants des catégories 2 et 3.2 est basée sur une méthode visuelle ou télévisuelle qui consiste à identifier et/ou mesurer les surfaces sur lesquelles la matière fissile est présente :

- dans la boîte à gants et dans les équipements, sous forme de tâches, d'amas de poudre, de pastilles...,
- sur les faces (parois, fond et plafond) de la boîte à gants et sur les surfaces apparentes des équipements, sous forme de poussières.

A partir de ces données, l'exploitant estime une quantité de matières fissiles en rétention, en se basant sur différentes hypothèses (épaisseur de matière selon le taux d'empoussièremment, teneur en plutonium en fonction de l'historique d'exploitation de la boîte à gants, dépôt de matière assimilé à de la poudre de densité 3...).

**Les boîtes à gants concernées par le présent avis ainsi que leur classification selon les catégories définies ci-dessus sont indiquées dans l'annexe 1 jointe au présent avis.** Il convient de noter que les boîtes à gants 121E et 121F, initialement classées en catégorie 2, ont été reclassées en catégorie 1 et que leur démantèlement a été autorisé par l'ASN en janvier 2010.

### Analyse de l'IRSN

#### I - Boîtes à gants de la catégorie 1

Parmi les boîtes à gants de la catégorie 1 listées dans le dossier examiné, seul le démantèlement de la boîte à gants 111GT4 de la cellule 11, présentant une quantité de matières fissiles supérieure à 200 g, n'est pas encore autorisé. Le démantèlement des autres boîtes à gants a été autorisé par l'ASN en novembre 2009 et janvier 2010. L'exploitant a précisé, au cours de l'instruction, que 90 % des équipements internes de la boîte à gants 111GT4 ont été démontés et assainis. De plus, la surface du fond de la boîte à gants a été rendue accessible et assainie.

L'estimation des masses réalisée en utilisant la méthode ISOCS conduit à une masse résiduelle de matières fissiles de 336 g, toutes incertitudes comprises. L'exploitant prévoit de poursuivre l'assainissement de cette boîte à gants afin de descendre en dessous de 200 g de matières fissiles avant de procéder à sa réduction de volume. **Cette démarche est cohérente avec les dispositions retenues pour la reprise partielle d'activité concernant les boîtes à gants renfermant une masse de matières fissiles inférieure à 200 g, justifiée sur la base de la méthode « ISOCS ».**

#### II - Boîtes à gants des catégories 2 et 3.2

Pour quantifier les matières résiduelles dans les boîtes à gants des catégories 2 et 3.2, l'exploitant a estimé l'empoussièremment des faces internes des boîtes à gants et des surfaces externes des équipements associés, les dépôts de matières à l'intérieur des équipements et dans les boîtes à gants ainsi que le nombre de pastilles encore présentes. Les calculs menant aux nouvelles estimations de masses de matières fissiles en rétention sont détaillés sur une fiche élaborée pour chaque boîte à gants.

- S'agissant de l'empoussièremment des faces internes des boîtes à gants, les épaisseurs de matières retenues par l'exploitant varient de 5 µm à 200 µm en fonction du taux d'empoussièremment évalué

par les intervenants. Les poussières sont assimilées à de la poudre de densité maximale égale à 3, avec des teneurs en plutonium qui varient de 7,5 % à 26 % selon la fonction et l'historique d'exploitation de la boîte à gants. Pour étayer le caractère enveloppe des estimations concernant l'empoussièrément des parois, l'exploitant a comparé les masses en rétention estimées selon la méthode décrite ci-dessus aux masses déduites en utilisant la méthode « ISOCS » sur des boîtes à gants vidées. Selon les résultats communiqués par l'exploitant pour six boîtes à gants, l'estimation à partir de l'inspection visuelle est enveloppe d'un facteur 2. Considérant cette surestimation, l'exploitant retient de diviser par deux les masses, estimées par inspection visuelle, correspondant à l'empoussièrément.

**L'IRSN considère que, s'agissant d'une méthode d'estimation qualitative appliquée à de très faibles épaisseurs, le nombre de mesures permettant de valider le facteur 2 précité apparaît trop faible pour permettre son application systématique.**

- S'agissant de l'empoussièrément des parois externes des équipements et des dépôts de matières à l'intérieur des équipements et dans les boîtes à gants, les épaisseurs de matières sont estimées au cas par cas et peuvent dépasser 200 µm. Les matières en rétention sont assimilées à de la poudre de densité maximale égale à 3, avec des teneurs en plutonium qui varient de 7,5 % à 26 % selon la fonction et l'historique d'exploitation de la boîte à gants. **L'IRSN considère que la densité de 3 qui est retenue ne peut pas être considérée comme enveloppe pour tous les types de dépôts de matières pouvant être présents dans les boîtes à gants. Toutefois, l'utilisation de cette valeur peut être tolérée dans la mesure où elle est appliquée de manière systématique pour l'ensemble des surfaces et des dépôts de matières.**

- S'agissant des pastilles, l'exploitant a retenu les caractéristiques enveloppes des aiguilles Phénix pour le calcul de la masse de matières fissiles correspondant aux pastilles présentes dans les boîtes à gants. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Sur la base de cette méthode, l'exploitant estime que la masse de matières fissiles en rétention dans le poste le plus chargé est inférieure à 4,4 kg, limite retenue dans le référentiel de sûreté de l'installation pour les postes de la « voie sèche » en démantèlement. Il convient de rappeler qu'un poste peut contenir plusieurs boîtes à gants ; par exemple, le poste 61 en contient 15.

**L'IRSN considère que la méthode d'estimation utilisée permet à l'exploitant d'avoir une connaissance plus précise des matières en rétention dans les boîtes à gants et de dresser une cartographie de leur répartition dans un même poste. Toutefois, cette méthode est notamment basée sur des observations visuelles ou télévisuelles, par nature qualitatives, et présente donc des incertitudes non quantifiées. Ainsi, le respect de la limite de 4,4 kg de matières fissiles par poste ne peut pas être totalement garanti, tout particulièrement pour les postes 72, 73 et 112 pour lesquels la rétention estimée est proche de 4 kg ; cette limite serait même dépassée pour ces postes si l'on ne tient pas compte du facteur correctif de 2 appliqué aux masses liées à l'empoussièrément des faces de boîtes à gants.**

Compte tenu de la répartition des boîtes à gants du poste 112 dans quatre cellules distinctes, l'exploitant a proposé à l'ASN, au cours de l'instruction, de créer quatre postes 112A à 112D, chacun d'entre eux regroupant les boîtes à gants d'une même cellule. Il a par ailleurs indiqué que toutes les liaisons existantes (par convoyeur ou tunnels aériens) entre boîtes à gants de ces différents postes seront consignées afin d'exclure tout transfert de matières fissiles entre les postes

ainsi créés. Etant donné la localisation des boîtes à gants et les dispositions proposées par l'exploitant, l'IRSN n'a pas d'objection à la création de ces nouveaux postes, pour lesquels la masse de matières fissiles en rétention estimée est inférieure à 4,4 kg en ne tenant pas compte du facteur 2 cité précédemment.

Compte tenu de ces éléments, l'IRSN recommande que :

- pour les postes pour lesquels la masse de matières fissiles estimée sans tenir compte du facteur 2 précité dépasserait 4,4 kg (postes 72 et 73), l'exploitant propose une révision du référentiel de sûreté des opérations de démantèlement en vue de la reprise des opérations les concernant,
- pour les autres postes, compte tenu des incertitudes, l'exploitant effectue les opérations de démantèlement en assurant un suivi renforcé des masses de matières fissiles récupérées, afin de détecter au plus tôt tout écart significatif aux prévisions et de proposer, le cas échéant, des dispositions complémentaires. En tout état de cause, il convient de rappeler que les règles d'exploitation prévoient notamment une récupération progressive des matières et une limitation du rassemblement de matières dans les boîtes à gants, ce qui est satisfaisant du point de vue de la maîtrise des risques de criticité.

### III - Boîtes à gants de la catégorie 3.1

La boîte à gants 42B de la cellule 4 servait à aspirer et filtrer les poussières de rectification produites dans les boîtes à gants de rectification. De par son fonctionnement, cette boîte à gants a pu être le siège de dispersions de matières fissiles. L'exploitant précise qu'une mesure « ISOCS » a été réalisée dans la partie haute de la boîte à gants. Il indique par ailleurs que la partie basse est équipée d'un cyclone de filtration qui a fait l'objet d'une inspection interne par caméra confirmant l'absence d'une rétention significative de matières fissiles. Il considère néanmoins de manière conservatrice une masse de matières fissiles dans la partie basse identique à celle mesurée dans la partie haute. **L'IRSN estime que l'argumentaire proposé par l'exploitant, conforté par une inspection télévisuelle, est acceptable pour la poursuite du démantèlement du poste 042 de la cellule 4.**

Concernant la boîte à gants 72D de la cellule 7, qui servait au dosage d'oxyde d'uranium dans les jarres contenant un mélange d'oxyde primaire, l'exploitant indique qu'aucun renversement de jarre ne s'est produit dans cette boîte à gants. L'exploitant a précisé, au cours de l'instruction, que les équipements mécaniques n'ont pas été démontés, mais que plus de 80 % de la surface de la boîte à gants sont visibles. La zone non visible est localisée au droit de la balance située sous le dosage d'oxyde d'uranium, mais ne devrait pas contenir de matières fissiles en quantité pondérale selon l'exploitant (oxyde d'uranium naturel ou appauvri versé dans une jarre préalablement chargée d'oxyde mixte). **En l'absence de quantification et de caractérisation des matières dans la zone non visible, cette boîte à gants devrait être classée en catégorie 3.2.**

La boîte à gants 61I de la cellule 6 contient un four de frittage. L'exploitant s'appuie sur le retour d'expérience du démantèlement du tronçon de four de la cellule 11 qui a mis en évidence moins de 50 g de matières fissiles dans les déchets générés par le démantèlement d'environ 70 % du four. Afin d'être enveloppe, l'exploitant retient une rétention de 500 g de matières fissiles. **Ceci n'appelle pas d'observation ; l'IRSN recommande toutefois que le démantèlement du four soit**

réalisé tronçon par tronçon et qu'une inspection télévisuelle soit effectuée sur chaque tronçon préalablement à son démantèlement.

L'argumentaire présenté pour les autres boîtes à gants de la catégorie 3.1, garantissant une rétention de matières fissiles inférieure à 200 g par boîte à gants, n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

### Opérations de dépose des chaînes de transfert T7, T8 et T13

L'exploitant demande l'autorisation de déposer les chaînes de transfert T7, T8 et T13, pour lesquelles la masse de matières fissiles en rétention estimée est respectivement de 25 g, 7 g et 300 g.

La méthode adoptée par l'exploitant pour estimer la rétention de matières dans ces chaînes de transfert, basée sur trois contrôles indépendants (inspection télévisuelle par caméra, mesure ISOCS et mesure d'irradiation au contact), est identique à celle retenue pour le démontage du tunnel de transfert T1.

Cette méthode n'appelle pas de remarque. Néanmoins, l'IRSN rappelle que l'ASN a demandé la transmission d'un dossier présentant le retour d'expérience des opérations pilotes de démantèlement du tunnel de transfert T1 avant tout démantèlement des autres tunnels de transfert de l'installation.

### Activités de traitement des matières récupérées

Certains postes sont exploités lors du démantèlement afin de traiter les matières récupérées. Ces postes sont les suivants :

- poste 044 (boîte à gants 044A) de la cellule 4, prévu pour reconditionner des pots de matières récupérées,
- postes 104 (boîtes à gants 104A et 104B), 102 (boîtes à gants 102A à E et boîtes à gants G et H) et 105 (boîte à gants 105A) de la cellule 10, prévus pour le traitement thermique des matières récupérées,
- postes 123 (boîtes à gants 123A et B) et 125 (boîte à gants 125A) de la cellule 12, utilisés respectivement pour broyer et concasser, puis homogénéiser les matières récupérées,
- poste 124 (boîtes à gants 124A et B) de la cellule 12, utilisé pour reconditionner les matières récupérées en pots sertis.

Par ailleurs, la boîte à gants 142A de la cellule 14 est prévue pour réaliser le séchage des serviettes et chiffonnettes utilisées pour assainir l'intérieur des boîtes à gants, notamment pour retirer les poussières résiduelles présentes sur les parois latérales, le fond et le plafond de la boîte à gants.

Tel que prévu dans le référentiel de sûreté de l'installation, ces postes sont gérés par une limite de la masse de matières fissiles associée ou non à la géométrie et/ou à une limitation de la modération.

Les valeurs des rétentions de matières fissiles actuellement déclarées par l'exploitant sont nulles pour les postes 044, 104, 105, 124, 125 et 142 et de 100 g pour le poste 123.

L'exploitant indique que les boîtes à gants 044A, 123A et 125A font l'objet d'un nettoyage hebdomadaire. De même, la boîte à gants 142A fait l'objet d'un nettoyage après le traitement de chaque fût contenant des paquets de déchets actifs (dont les serviettes et chiffonnettes usagées). Concernant les boîtes à gants 124A et 124B, l'exploitant précise que la matière reste conditionnée dans un pot primaire ouvert, placé sur un système anti-basculement.

La boîte à gants 123B sert à dépoter un conteneur secondaire afin de retirer le conteneur primaire contenant les matières récupérées pour l'introduire dans la boîte à gants 123 A. L'exploitant précise que la matière est contenue dans un pot primaire fermée sous double enveloppe.

Concernant les boîtes à gants des postes 104 et 105, l'exploitant précise qu'elles ont été conçues pour être facilement inspectables et nettoyables.

**Les justifications concernant le faible niveau des rétentions dans les boîtes à gants des postes servant au traitement des matières récupérées n'appellent pas de remarque.**

Enfin, l'exploitant demande l'autorisation de décharger des nacelles contenant des matières fissiles, présentes dans le four situé dans la boîte à gants 102C du poste 102 de la cellule 10, afin de pouvoir réaliser une expertise télévisuelle de l'intérieur de ce four. L'exploitant a fait état, au cours de l'instruction, de la présence dans le four d'une masse d'environ 390 g de matières fissiles répartis dans 19 nacelles. De plus, il a précisé qu'il souhaite réaliser des inspections visuelles et télévisuelles de l'ensemble des autres boîtes à gants du poste 102 (c'est-à-dire des boîtes à gants 102A et B, 102D et E ainsi que 102G et H).

**Ceci n'appelle pas d'observation. L'IRSN recommande toutefois que les résultats des expertises visuelles et télévisuelles des boîtes à gants et du four du poste 102 soient communiqués à l'ASN avant la récupération des matières éventuellement contenues et la remise en service de ce poste.**

## **CONCLUSION**

L'IRSN considère que les méthodes mises en œuvre par l'exploitant pour estimer les quantités de matières fissiles en rétention dans les boîtes à gants concernées par le présent avis sont adaptées. Toutefois, les estimations relatives aux boîtes à gants de catégories 2 et 3.2 reposent notamment sur des observations visuelles ou télévisuelles qui présentent des incertitudes non quantifiées.

Aussi, l'IRSN recommande que :

- la réduction d'un facteur 2 appliquée à la composante « empoussièrément des faces internes de boîtes à gants » ne soit pas retenue, en l'absence de validation suffisante ;
- pour les postes pour lesquels la masse de matières fissiles en rétention estimée, sans tenir compte du facteur 2 précité, dépasserait 4,4 kg (postes 72 et 73), l'exploitant propose une révision du référentiel de sûreté des opérations de démantèlement en vue de la reprise des opérations les concernant. Dans ce cadre, la boîte à gants 72D devrait être classée en catégorie 3.2, afin qu'une estimation plus poussée des matières présentes dans la zone non visible soit réalisée ;

- pour les autres postes, dont ceux nouvellement créés, compte tenu des incertitudes, l'exploitant effectue les opérations de démantèlement en assurant un suivi renforcé des masses de matières fissiles récupérées, afin de détecter au plus tôt tout écart significatif aux prévisions et de proposer, le cas échéant, des dispositions complémentaires. Les boîtes à gants correspondant à ces postes sont listées dans l'annexe 2 jointe au présent avis. Dans le cas particulier de la boîte à gants 611, le démantèlement du four devra être réalisé tronçon par tronçon et une inspection télévisuelle devra être effectuée sur chaque tronçon préalablement à son démantèlement.

Par ailleurs, la remise en exploitation des postes des cellules 4, 12 et 14 et des postes 104 et 105 de la cellule 10, qui sont prévus pour le traitement des matières récupérées lors du démantèlement, n'appelle pas de remarque. De plus, l'IRSN n'a pas d'objection au déchargement des nacelles contenant des matières fissiles présentes dans le four de la cellule 10. Les résultats des inspections visuelles et télévisuelles des boîtes à gants et du four du poste 102 devront être communiqués à l'ASN avant la récupération des matières éventuellement contenues et la remise en service de ce poste.

Enfin, concernant le démantèlement des chaînes de transfert T7, T8 et T13, l'IRSN rappelle que l'ASN a demandé à l'exploitant la transmission d'un dossier présentant le retour d'expérience des opérations pilotes concernant le tunnel T1 avant tout démantèlement des autres tunnels de transfert de l'installation.

ANNEXE 1 à l'avis IRSN/2010 - 23

Boîtes à gants concernées par le dossier et répartition par catégorie au sens de l'évaluation des masses de matières fissiles résiduelles

- Boîte à gants de catégorie 1 : 111GT4

- Boîtes à gants de catégorie 2 :

CELLULE	BAG
3	36A
	36B
6	61B
	61G
	61H
	61M
	61N
	61O
7	71A
	72A
	72B
	72C
	73A
	73B
	73D
	73F
74F	
8	83B
9	91C
	93B
	93C
	95A
	95B
10	102H
12	121B
	121C

- Boîtes à gants de catégorie 3.1 :

CELLULE	BAG
4	42B
6	61C
	61D
	61E
	61I
7	72D
	73C
	76A
	76B
12	121D



- Boîtes à gants de catégorie 3.2 :

<b>CELLULE</b>	<b>BAG</b>
6	61F
7	72E
	73G
	73H
8	84A

ANNEXE 2 à l'avis IRSN/2010 - 23

Boîtes à gants répondant aux critères de poursuite des activités de  
 démantèlement, classées par catégorie au sens de l'évaluation des masses de  
 matières fissiles résiduelles

- Boîte à gants de catégorie 1 : 111GT4

- Boîtes à gants de catégorie 2 :

CELLULE	BAG
3	36A
	36B
6	61B
	61G
	61H
	61M
	61N
	61O
7	71A
	73F
	74F
8	83B
9	91C
	93B
	93C
	95A
	95B
10	102H
12	121B
	121C

- Boîtes à gants de catégorie 3.1 :

CELLULE	BAG
4	42B
6	61C
	61D
	61E
	61I
7	76A
	76B
12	121D

- Boîtes à gants de catégorie 3.2 :

CELLULE	BAG
6	61F
8	84A